

Um modelo tátil da tabela periódica: o ensino de química para alunos cegos num contexto inclusivo

A Tactile Model of the Periodic Table: chemistry teaching for blind students in an including context

Sandra Franco-Patrocínio

Universidade Federal de Juiz de Fora
sandraquimica3@yahoo.com.br

Jomara Mendes Fernandes

Universidade Federal de Juiz de Fora
jomarafernandes@yahoo.com.br

Ivoni Freitas-Reis

Universidade Federal de Juiz de Fora
ivonireis@gmail.com

Resumo

O presente trabalho tem como objetivo explicar e inquirir sobre a elaboração e utilização de uma tabela periódica tátil, adaptada para dar suporte ao processo de ensino e aprendizagem do conteúdo da tabela periódica para estudantes cegos ou de baixa visão, bem como a alunos que enxergam. Para essa atividade, contamos com a participação de dois cegos que tiveram a incumbência de validar o material criado, as gravações em áudio e vídeo foram posteriormente transcritas, para análise dos resultados. Os resultados nos mostraram que o modelo criado para o ensino dos conteúdos relacionados à tabela periódica foram apreendidos pelos participantes, podendo ser posteriormente empregados em turmas regulares de ensino num contexto inclusivo.

Palavras chave: inclusão, cegos, materiais táteis, ensino de química

Abstract

The present work aims to discuss the elaboration and use of a tactile periodic table, adapted to act as a support to the process of teaching and learning the contents of the periodic table for blind or low vision students, as well as for students that see. For this activity, we counted on the participation of two blind people that have the task of validating the material created, the audio and tape recordings were later transcribed to analyze the results. The results showed that the model created for the teaching of the contents related to the periodic table were apprehended by the participants and could later be used in regular teaching classes in an including context.

Key words: Inclusion, blind, tactile materials, chemistry teaching

Introdução

A inclusão de alunos com necessidades especiais em salas de aulas comuns está acontecendo, em geral, com pouco aprendizado para esses alunos (BERTALLI, 2010). No caso de alunos cegos, além da ausência de professores capacitados, a falta de materiais adaptados é um dos grandes responsáveis por esse problema, particularmente quando se trata de Ensino de Química.

A ideia da inclusão se fundamenta numa filosofia que reconhece e aceita a diversidade na vida em sociedade. Isto significa garantia de acesso de todos a todas as oportunidades, independentemente das peculiaridades de cada indivíduo no grupo social. Nas últimas décadas, muito se tem defendido a escola num contexto inclusivo. Contudo, ainda necessita-se de uma maior conscientização das instituições de ensino e da sociedade como um todo, pois incluir não significa apenas a permanência física junto aos demais educandos, e sim, rever concepções e paradigmas e desenvolver o potencial dessas pessoas respeitando suas diferenças, limitações e entendendo suas necessidades (MARIZ, 2014).

A maioria dos documentos legislativos referentes às políticas públicas de educação especial tem como princípios o direito do aluno com necessidades educacionais especiais à educação, ao acesso e permanência na escola, a formação e qualificação dos professores, currículo, métodos, recursos, organizações e infraestrutura adequada (BARRETA, 2013).

Reforçando essa sugestão, o governo brasileiro instituiu a lei 9394/96 que estabeleceu as Diretrizes e Bases da Educação Nacional, determinando que pessoas com deficiência têm o direito de serem incluídas no ensino regular “sem discriminação, com o objetivo de integrar todos os níveis e graus de ensino” (BRASIL, 1996). Em complementação, as Diretrizes Curriculares Nacionais para Educação Especial na Educação Básica discute a educação inclusiva:

Implica uma nova postura da escola comum, que propõe no projeto político pedagógico, no currículo, na metodologia de ensino, na avaliação e na atitude dos educandos, ações que favoreçam a integração social e sua opção por práticas heterogêneas. A escola capacita seus professores, preparam-se, organizam-se e adaptam-se para oferecerem uma educação de qualidade para todos, inclusive, para os educandos com necessidades especiais (BRASIL, 2001, p. 40).

Pires et al. (2007) apontam a pouca disponibilidade de material didático adaptado para alunos com deficiência visual relacionados ao ensino de Química e Física. Os autores também vêm alertar para uma verdadeira lacuna na formação inicial e continuada dos professores no que diz respeito à abordagem de ensino a pessoas com deficiência. Corroborando com a denúncia, estudos sobre o Estado da Arte de pesquisas voltadas ao ensino de química para cegos ou deficientes visuais apontou um pequeno número de publicações encontradas na área e mostrou a escassez de pesquisas sobre concepções alternativas de ensino e aprendizagem de química para essa deficiência (SCHWAHN e ANDRADE NETO, 2011).

Dessa maneira, se mostra urgente que o estudante com necessidades especiais seja o centro das estratégias de ação, buscando valorizar suas aptidões, como afirmam Cunha e Enumo (2003):

O indivíduo com deficiência visual apresenta comprometimento na área sensorial. Apesar desse comprometimento, a pessoa deve ser compreendida como um ser integral, ou seja, mesmo que a diminuição ou perda da percepção visual interfira nas suas relações inter e intrapessoais, não se deve atribuir muita importância a perda da visão da pessoa (p. 36).

Muitas vezes os docentes, que possuem alunos com necessidades educacionais especiais em suas salas de aula, não levam em consideração que esse aluno, seja qual for sua deficiência, acaba sendo cobrado com o mesmo nível de exigência e de aprendizagem de qualquer outro aluno e “que deveriam estar preparados para planejar e conduzir atividades de ensino que atendam as especificidades educacionais dos alunos com e sem deficiência” (CAMARGO E NARDI, 2007, p. 379).

Nesse sentido, o emprego de recursos didáticos que utilizem todos os sentidos acessíveis ao aluno cego poderá ser mais produtivo para sua aprendizagem. A audiodescrição de um objeto, acompanhada da percepção tátil, permite melhor reconhecimento, associação e discriminação para posteriores experiências (MILLAR, 1997).

Conforme Vaz et al. (2012, p. 89) nos relatam: o uso de recursos didáticos é fundamental na apropriação de conceitos, sendo que, ao se tratar de alunos com deficiência visual, estes recursos precisam estar adaptados às suas necessidades perceptuais. Desta forma, o professor, com o uso de recursos específicos, precisa elaborar estratégias pedagógicas para favorecer o desenvolvimento da criança com deficiência visual e que, assim como crianças de visão normal, ela possa obter sucesso escolar.

É compreensível que estudantes com deficiência visual apresentem dificuldades com os procedimentos metodológicos do ensino de Química, uma vez que o ensino de química é tradicionalmente baseado na visão, na observação de fenômenos e reações químicas. Nestas, as alterações são determinadas pela mudança de cor, pelo aparecimento de um precipitado colorido, pela formação de gases, etc. Mesmo fora do laboratório e sem experimentos, as estruturas das moléculas e as equações químicas dominam visualmente o ambiente. Dessa maneira, o sentido da visão se coloca como pilar central em qualquer atividade que se realize em sala de aula de química (BENITE et al, 2014).

Preocupando-nos com tais questões, este trabalho tem como objetivo fomentar discussões relacionadas à aprendizagem de química pelo deficiente visual, relatando as impressões de dois aprendizes cegos ao tatearem uma tabela periódica adaptada em alto relevo e no Braille. O anseio de construir a tabela tátil surgiu da necessidade de se ensinar a classificação periódica dos elementos químicos a esse público, cuja limitação de visão pode ser superada com o uso de metodologias e materiais adequados. A relevância de proporcionar um melhor aprendizado sobre a Tabela Periódica aos deficientes visuais está no fato de ela ser considerada a principal característica organizacional da Química (GLASSER, 2011). É importante ainda frisar que, através da referida tabela adaptada, buscamos contemplar tanto alunos com deficiência visual quanto aqueles com visão normal, atitude que muito contribui para o processo de inclusão escolar.

Metodologia

O projeto surgiu através de dois estudantes do segundo ano do ensino médio do Colégio Militar de Juiz de Fora (MG), que se propuseram a um trabalho voluntário, extraclasse, completamente desvinculado da instituição de ensino onde estudam. A proposta inicial dos estudantes era a de atuarem como leitores¹ para pessoas com deficiência visual. A partir de uma demanda apontada pela Acegos², os estudantes assumiram o compromisso de atuarem

¹ Um leitor é todo aquele que lê em voz alta para outro, neste caso, para um cego.

² A Associação dos Cegos de Juiz de Fora (Acegos), que é uma organização sem fins lucrativos, criada em 1939 para incluir pessoas com deficiência visual e prevenir a cegueira, buscando a promoção da inclusão do cego, resgatando-lhe o direito à cidadania e oferecendo-lhe condições para qualificação educacional e profissional com

também como mediadores na capacitação de cegos que pretendiam fazer cursos profissionalizantes e necessitavam de reforço através de aulas particulares. Eles começaram a ministrar aulas de química, por ter sido apontada pelo aprendiz cego como a disciplina que ele tinha maior dificuldade de aprendizagem. Em meio a este processo e através de um contato com a Universidade, estabeleceu-se uma parceria de auxílio ao desenvolvimento dessas aulas a partir do programa Probic-Jr. O presente trabalho, é um recorte de um dos materiais táteis que foram produzidos pelas pesquisadoras e os bolsistas do programa durante o ano de 2016.

A confecção da tabela se deu com o intuito de que ela pudesse ser utilizada em uma aula inclusiva, que contivesse alunos cegos, de baixa visão e também que enxergam. Apresentamos as informações como número atômico, número de massa e nome do elemento em Braille. Também colocamos essas mesmas informações visualmente de modo a alcançar os alunos que possuem o sentido da visão normal. Utilizamos diferentes texturas de fundo para diferenciar os metais dos ametais e gases nobres. Delimitamos cada elemento químico utilizando barbante e os estados físicos por materiais circulares de texturas diferentes, colocadas na parte superior direita.

Para este trabalho, contamos com a colaboração de dois cegos, que validaram a tabela periódica. Um dos participantes denominado aqui de João³ adquiriu a cegueira com 15 anos de idade devido à ocorrência de uma patologia no cérebro. Ele concluiu o ensino médio no primeiro semestre de 2016, e está presente no projeto desde o seu início, há aproximadamente um ano. Já José, nosso segundo colaborador deficiente visual, é cego congênito. Este participante, iniciou a graduação em fonoaudiologia e afirmou que por falta de recursos didáticos não conseguiu dar prosseguimento aos estudos e posteriormente cursou com êxito a graduação em história.

A intervenção com a tabela periódica foi o primeiro encontro em que José esteve presente, tendo sido convidado a participar por João. Toda a intervenção a qual discutiremos no presente trabalho teve duração de 1h e 15 minutos, tendo sido gravada em áudio e vídeo e posteriormente transcrita.

Resultados e Discussão

Inicialmente, foi indagado aos cegos o que eles sabiam sobre tabela periódica e o que entendiam por periodicidade. Eles responderam que periodicidade é algo que se repete, como por exemplo, as estações do ano, o relógio. João que já teve a oportunidade de tatear uma pequena tabela periódica, que mostrava basicamente as delimitações da tabela, disse que imaginava ser algo mais organizado, se referindo aos tamanhos diferenciados das famílias da tabela, ele afirmou na íntegra *“Quando você fala de algo com uma pessoa com deficiência visual ela cria uma imagem, mesmo não tendo visto nada. Então a imagem que eu tinha da tabela era aquela coisa tudo organizadinha, aí eu percebi que não era bem daquela forma”*.

Depois desse momento, iniciou-se a explicação teórica do conteúdo relacionado à tabela periódica, foi explicado o que são as famílias, os períodos, a questão da periodicidade, o número atômico, número de massa. Acreditamos ser importante explicar o conteúdo ao qual estamos nos debruçando, pois somente a partir do momento em que o validador aprender ou

vistas à inserção no mercado de trabalho, que cedeu o espaço físico, além de mediar o contato com os moradores da instituição.

³ Mesmo com a autorização da liberação de imagens e depoimentos, nos referimos aos participantes cegos por nomes fictícios.

relembrar um determinado conteúdo, é que ele poderá realmente opinar sobre a ferramenta didática.

Como tínhamos o objetivo de ouvir a opinião de cada um dos participantes, realizamos a abordagem do conteúdo individualmente com cada colaborador cego. De início, realizamos com cada um, uma leitura da tabela que estava à disposição, bem como das legendas que estavam dispostas na parte inferior da mesma.

Primeiramente, iniciamos a explicação com José. Ele tateou a tabela enquanto explicávamos o conteúdo novamente. Mostrou-se a ele toda a extensão da tabela periódica, que cada “quadrado” estava alocada a representação de um elemento químico. Por ele ser cego desde que nasceu, percebemos que ele esteve todo o momento tateando o Braille e com movimentos mais contidos na tabela (Figura 1). Foi necessário guia-lo durante todo o momento e ele não fez perguntas espontaneamente, precisando ser instigado.



Figura 1: Momento em que o cego José faz a leitura do Braille

Podemos perceber durante a atividade o que Cunha e Enumo (2003) argumentaram ao afirmarem que as diferenças entre cegos congênitos e adquiridos se dão pelo acontecimento de distintos modos de representação, que resultam em diferentes capacidades de processamento cognitivo. A lacuna na apreensão dos estímulos devido à ausência da percepção visual é uma das principais dificuldades que os cegos congênitos enfrentam. O participante João - com cegueira adquirida - se mostrou mais curioso, com movimentos mais expansivos, ele mesmo buscava por compreender a tabela e indagava. Sua leitura esteve mais atrelada às letras que estavam em alto-relevo e pouco se prendeu ao Braille (Figura 2).

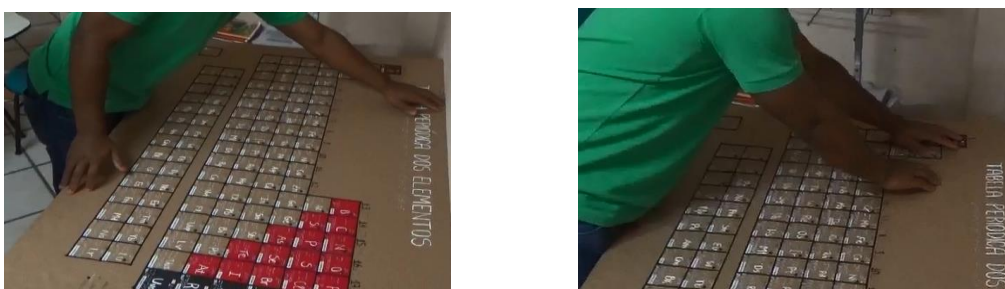


Figura 2: Sequência de imagens mostrando como João faz a leitura da tabela de forma expansiva

Logo que começou a tatear a tabela, ele perguntou: “*No caso, você falou sobre grupos. Como é que começa os grupos aqui?*”. Depois de sua pergunta, lhe foi dada a explicação. Quando uma das pesquisadoras lhe perguntou quantos elementos haviam no grupo 6, João foi tateando a tabela, descendo pelo grupo de forma correta, mostrando assim, que ele compreendeu essa questão. Nesse momento, também explicamos a questão dos elementos lantanídeos e actinídeos levando-o a tatear essa parte da tabela. Em um outro momento, ao citarmos novamente os actinídeos, João tateou primeiramente o quadrado que o representava no corpo

da tabela e depois levou as suas mãos à parte inferior da tabela que continham os elementos, como pode-se observar na sequência de imagens da figura 3.

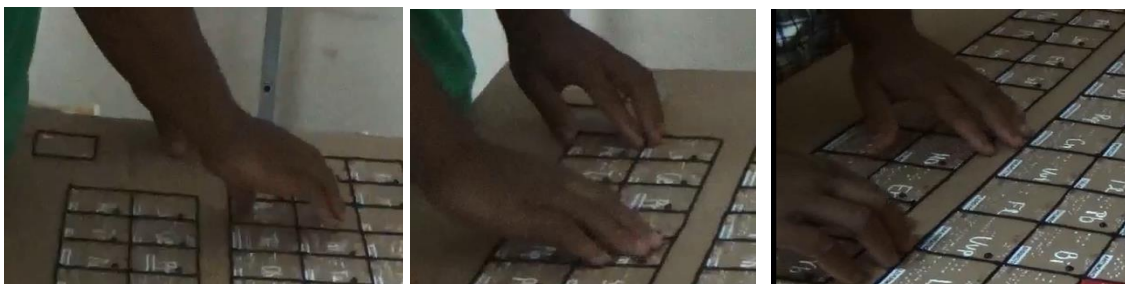


Figura 3: Sequência de imagens mostrando como João faz a leitura dos actínídeos

Ao tatear o elemento químico Hélio, João perguntou: *“Ele tem quatro o quê?”*. Em resposta, a pesquisadora indagou sobre o que ele havia lido na legenda da tabela (Figura 4), ao qual era mostrado o que cada número ou palavra representava na tabela. E assim o colaborador respondeu: *“é o número de massa”*. Quando ele continuou a tatear a tabela no sentido descendente no grupo, ele questionou se referindo ao elemento Neônio: *“O número atômico desse daqui debaixo é dez, né?”*, assim ele estava buscando perceber se realmente estava entendendo as informações contidas na tabela.



Figura 4: Imagem da legenda da tabela periódica

Por último foi pedido ao João para que tateasse a família 1, e o participante seguiu em direção à família dos alcalinos corretamente, sem nenhuma dificuldade. Acreditamos que o modelo tátil da tabela periódica contribuiu para que o participante entendesse a organização da tabela, pois o processo de aprendizagem pelo aluno cego demanda adaptações, uma vez que, privado do sentido da visão, ele precisa de material concreto e palpável para formar a imagem tátil e assim poder construir sua representação mental (Cardinali e Ferreira, 2010).

Depois de ter terminado a etapa em que os cegos tatearam a tabela, passamos para o momento em que eles poderiam expressar suas opiniões sobre o material usado, afim de que pudéssemos aprimorá-lo. Primeiramente José, que é cego congênito, como comentado anteriormente, afirmou que: *“Eu achei ótimo, o deficiente visual total, como no meu caso que nunca enxerguei é difícil alguém falar e vir aquela imagem na cabeça, por que eu nunca vi”*. Seu comentário corrobora com os argumentos de Vigotski (1997) quando comenta que os entraves da cegueira é meramente instrumental, e ao proporcionar ao cego formas alternativas de acesso aos aspectos da cultura inacessíveis a ele devido à ausência de visão, o problema é contornado, como no caso do Braille, que permite ao cego o acesso à linguagem escrita.

Continuando ele ainda afirmou: *“Eu acho que se tivesse uma tabela periódica para eu sentir e também tempo [para assimilar os conteúdos e manusear materiais didáticos adaptados], talvez eu guardasse um pouco mais da química”*. Paixão (2011), comenta sobre essa dificuldade apresentada por José, afirmando que os materiais didáticos adaptados,

possibilitam aos deficientes visuais uma melhor compreensão dos conteúdos e autonomia para estudar, melhorando assim, sua autoestima. O recurso tátil, juntamente com a presença do educador, facilita o processo de fixação dos conteúdos e conseqüentemente, a concretização da aprendizagem pelos deficientes visuais.

José afirmou que o Braille poderia ser melhorado. Em certos lugares as celas Braille ficaram muito próximas umas das outras. Acreditamos que a tabela devia ter sido um pouco maior, para que tivéssemos mais espaço. Já João respondeu a essa pergunta, contando que tem uma colega cega que poderia gostar muito do material, e que seria bom para ela que está cursando o terceiro ano do ensino médio. Isso nos leva a crer que ele gostou do material, e acredita que ele possa colaborar com a aprendizagem de outros deficientes visuais.

O que podemos observar, que além de adequarmos os materiais para os deficientes visuais, é imprescindível creditarmos na potencialidade desses discentes. Acreditar que não são menos capazes, mas sim que possuem potencialidades diferenciadas as quais o professor precisa saber aproveitar a seu favor em sua prática na sala de aula. Como Amiralian (1997) afirma que o cego pode utilizar as mesmas palavras que uma pessoa que enxerga, mas com significados muito diferentes, uma vez que a ausência da visão altera a organização das informações sensoriais. A orientação dada pelos estudiosos, a fim de minimizar o problema, é estimular o cego a participar ao máximo do mundo externo, já que ele não tem o retorno visual.

Conclusões

Acreditamos que o modelo tátil criado para abordar a tabela periódica obteve resultados positivos, podemos perceber que os cegos conseguiram aprender os conteúdos abordados atuando ativamente na construção da sua aprendizagem. Concordamos com Mariano e Regiani (2015) quando afirmam que é imprescindível garantir não só o acesso à escola, mas também condições de aprendizagem dos estudantes. Para isso, é necessária uma rede de apoio e serviços contínuos. Além disso, é preciso pensar a formação dos professores que ainda carece de atenção quanto a um preparo responsável e incisivo frente à educação inclusiva (GONÇALVES et al, 2013).

O professor deve ser capaz de aproveitar o que de melhor cada aluno pode oferecer, respeitando as limitações e necessidades destes. Salientamos que mais trabalhos nesse viés precisam ser desenvolvidos e divulgados para auxiliar o professor em sala de aula, levando em consideração a importância de recursos didático como o apresentado neste trabalho.

Agradecimentos e apoios

À Capes e à Fapemig pelas bolsas de doutorado concedidas. À Associação dos Cegos de Juiz de Fora pelo apoio e aos cegos participantes pelas enriquecedoras discussões.

Referências

- AMIRALIAN, M. L. T. M. **Compreendendo o cego: uma visão psicanalítica da cegueira por meio de desenhos-estória**. São Paulo: Casa do Psicólogo, 1997.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**. LDB 9.394, de 20 de dezembro de 1996.
- BRASIL. Parecer CNE/CEB 17/2001, **Diretrizes Nacionais para a Educação Especial na Educação Básica**.

BARRETA, E. M. **Políticas Públicas de educação especial na perspectiva inclusiva: Avanços e impasses na implementação em escolas públicas do município de Frederico Westphalen**. Dissertação (Mestrado), URI, 2013.

BENITE, A. C.; BATISTA, M. A. R. S.; SILVA, L. D.; BENITE, C. R. M. O diário virtual coletivo: um recurso para investigações dos saberes docentes mobilizados na formação de professores de Química de deficientes visuais. **Química Nova na Escola**, V. 36, n. 1, 2014, p. 61-70.

BERTALLI, J. G. **Ensino de geometria molecular, para alunos com e sem deficiência visual, por meio de modelo atômico alternativo**. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, 2010.

CAMARGO, E. P.; NARDI, R. Dificuldades e alternativas encontradas por licenciados para o planejamento de atividades de ensino de óptica para alunos com deficiência visual. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, V.29, n.1, 2007, p. 115 – 126.

CARDINALI, S.M.M.; FERREIRA, A.C. A aprendizagem da célula pelos estudantes cegos utilizando modelos tridimensionais: um desafio ético. **Revista Benjamin Constant**, V.1, n.46, 2010, p. 3-19.

CUNHA, A. C. B.; ENUMO, S. R. F. Desenvolvimento da criança com Deficiência visual (dv) e interação mãecriança: Algumas considerações. **Psicologia, Saúde & Doenças**, V. 4, n. 1, 2003, p. 33-46.

GLASSER, L. Periodic Tables on the World Wide Web. **Australian Journal of Education in Chemistry**. V. 1, n. 71, 2011, p. 3-4.

GONÇALVES, F. O.; REGIANI, A. M.; AURAS, S. R.; SILVEIRA, T. S.; COELHO, J. C.; HOBMEIR, A. K. T. A Educação Inclusiva na Formação de Professores e no Ensino de Química: A Deficiência Visual em Debate. **Química Nova na Escola**, v. 35, 2013, p. 264-271.

MARIANO, L. S.; REGIANI, M. M. Reflexões sobre a Formação e a Prática Pedagógica do Docente de Química Cego. **Química Nova na Escola**, v. 37, 2015, p. 19-25.

MARIZ, G. F. **O uso de modelos tridimensionais como ferramenta pedagógica no ensino de biologia para estudantes com deficiência visual**. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2014.

MILLAR, S. **La comprensión y la representación del espacio: teoría y evidencia a partir de estudios con niños ciegos y videntes**. Madrid: ONCE, 1997.

PAIXÃO, L. P. O uso de recursos didáticos no ensino de História para deficientes visuais. **Revista Benjamin Constant**, V. 1, n. 50, 2011, p. 1-16.

PIRES, R. F. M.; RAPOSO, P. N.; MÓL, G. S. Adaptação de um livro didático de Química para alunos com deficiência visual. In: **Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC)**, Anais do VI Enpec, Florianópolis, 2007.

SCHWAHN, M.C.A.; ANDRADE NETO, A.S. Ensinando química para alunos com deficiência visual: uma revisão de literatura. In: **Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC)**, Anais do VIII ENPEC, Campinas, 2011.

VAZ, J. M. C. Material didático para ensino de Biologia: possibilidades de inclusão. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, V. 12, n. 3, 2012, p. 1-24.

VYGOTSKI, L.S. **Obras escogidas: V. Fundamentos de defectologia**. Madrid: Visor, 1997.